

# PROCJENA RIZIKA ZA RADNO MJESTO OPERATORA NA CNC LASERSKOM REZAČU

---

**Selec, Robert**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:980878>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-27**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni diplomski studij sigurnosti i zaštite

Robert Selec

**PROCJENA RIZIKA ZA RADNO MJESTO  
OPERATERA NA CNC LASERSKOM  
REZAČU**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Robert Selec

# **RISK ASSESSMENT IN THE CNC LASER CUTTER OPERATOR WORKPLACE**

MASTER THESIS

Karlovac, 2023

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni diplomski studij sigurnosti i zaštite

Robert Selec

**PROCJENA RIZIKA ZA RADNO MJESTO  
OPERATERA NA CNC LASERSKOM  
REZAČU**

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

dr.sc.Damir Kralj, prof. struč. stud.

Karlovac, 2023.

## PREDGOVOR

U diplomskom radu koji je pred Vama nastojat ću opisati aktivnosti, način rada i regulatorne odredbe koje se odnose na radno mjesto operatera na CNC laserskom rezaču. U eksperimentalnom dijelu, na primjeru mikro tvrtke LaserCut iz Budrovaca nedaleko od Đakova, izradom procjene rizika opisat ću sve opasnosti, štetnosti i rizike s kojima se djelatnik na tom radnom mjestu susreće.

Primjenom znanja stečenih tijekom obrazovanja na Veleučilištu u Karlovcu i praktičnih znanja stečenih radom, samostalno sam izradio ovaj diplomski rad.

Svom mentoru, dr. sc. Damiru Kralju, prof. struč. stud., se zahvaljujem na prepoznavanju mog interesnog područja predlaganjem teme ovog diplomskog rada te na pruženoj stručnoj pomoći, savjetima, razumijevanju i uloženom trudu.

Na kraju, želim se iskreno zahvaliti svojim roditeljima Damiru i Marici, sestrama Gabrijeli i Andrei, te djevojci Nikolini na neizmjerne potpori, motivaciji, razumijevanju i ljubavi koju mi bezuvjetno pružaju. Djedu Gabrijelu zahvaljujem se na svim savjetima, mudrosti i nesebičnim ulaganjima u moju budućnost, a nećakinji Eli što pazi da dijete u meni nikada ne odraste.

## SAŽETAK

CNC laserski rezač predstavlja sve relevantniju tehnologiju koja koristi laser za rezanje, bušenje i graviranje materijala, a odlikuje ga visok stupanj preciznosti i kvaliteta završne obrade potrebna za određene primjene. CNC operater na laserskom rezaču je stručna osoba obučena za rad na CNC laserskom rezaču, a na svom mjestu rada izložen je različitim opasnostima. U ovom radu proveden je postupak procjene rizika za radno mjesto operatera na CNC laserskom rezaču na primjeru poduzeća LaserCut iz Budrovaca nedaleko od Đakova. Procjenom rizika utvrđena je visoka rizičnost pri radu na radnom mjestu s posebnim uvjetima te izloženost radnika mehaničkim, biološkim i kemijskim opasnostima. Osim toga, procjena rizika ukazala je na važnost preventivnog djelovanja u svrhu smanjenja mogućnosti nastanka ozljeda na radu te smanjenja ili otklanjanja rizika koji prijete prilikom obavljanja rada. Osposobljavanje radnika za rad na siguran način, redovito obavljanje liječničkih pregleda, obavezno nošenje osobne zaštitne opreme, pridržavanje uputa za pravilno rukovanje strojem i svijest o opasnostima koje proizlaze iz rukovanja CNC laserskim rezačem su neke od preventivnih mjera kojima se mogu smanjiti mogućnosti ozljeda i djelomično ili u potpunosti ukloniti prijeteći rizici pri obavljanju rada. Tvrtka LaserCut na čijem je primjeru izrađena procjena rizika suočena je s određenim nedostacima u provedbi mjera zaštite na radu te su predložene potrebne mjere za njihovo otklanjanje i usklađivanje sa zakonskim odredbama Zakona o zaštiti na radu. Provedena procjena rizika za operatera na CNC laserskom rezaču predstavlja jedan od primjera suočenosti mikro tvrtki s rizicima i opasnostima za navedeno radno mjesto.

Ključne riječi: CNC laserski rezač, CNC operater, mikro tvrtka, procjena rizika, rizik, zaštita na radu

## ABSTRACT

The CNC laser cutter represents an increasingly relevant technology that uses a laser for cutting, boring, and engraving materials. It is characterized by a high degree of precision and quality of finish required for certain applications. A CNC Laser Cutting Machine Operator is an expert trained to work on a CNC laser cutter, exposed to various hazards at his workplace. In this paper, a risk assessment procedure for the workplace of a CNC Laser Cutting Machine Operator was carried out on the example of the LaserCut company from Budrovci near Đakovo. The risk assessment established a high level of risk at a workplace with special conditions and the exposure of workers to mechanical, biological, and chemical hazards. In addition, the risk assessment indicated the importance of preventive action to reduce the possibility of injuries at work and to reduce or eliminate the risk that threatens when performing work. Training workers to work safely, regular medical examinations, mandatory wearing of personal protective equipment, adherence to instructions for proper handling of the machine, and awareness of the dangers arising from handling a CNC laser cutter are some of the preventive measures that can reduce the possibility of injuries and partially or eliminate threatening risks when performing work. The company LaserCut, on whose example the risk assessment is carried out, is faced with certain weaknesses in the implementation of occupational safety measures, and the necessary measures have been proposed to eliminate them and harmonize them with the legal provisions of the Occupational Safety Act. The carried-out risk assessment for a CNC Laser Cutting Machine Operator is one example of micro companies facing risks and dangers in the specified workplace.

Keywords: CNC laser cutter, CNC operator, micro company, risk assessment, Occupational safety and health

## SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG / DIPLOMSKOG RADA.....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SADRŽAJ .....	V
1.UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	2
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	3
2. PODACI O POSLODAVCU I SREDSTVIMA RADA.....	4
2.2. Djelatnost poslodavca .....	4
2.3. Obavljanje poslova zaštite na radu .....	5
3. PODACI PRIKUPLJENI NA MJESTU RADA .....	7
3.1. Pregled poslova i broj radnika koji obavljaju iste poslove .....	8
3.2. Popis radne opreme .....	8
3.3. Popis izvora fizikalnih, bioloških i kemijskih štetnosti.....	9
3.4. Organizacija rada i radnog vremena.....	10
4. PRIMJENA I PROPUSTI U PRIMJENI OSNOVNIH PRAVILA ZAŠTITE NA RADU	11
4.1. Zaštita od mehaničkih opasnosti .....	11
4.2. Zaštita od udara električne struje .....	11
4.3. Sprječavanje nastanka požara i eksplozija.....	12
4.4. Osiguravanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine .....	13
4.5. Osiguravanje potrebne radne površine i radnog prostora .....	13
4.6. Osiguravanje potrebnih putova za prolaz, prijevoz i evakuaciju radnika i drugih osoba .....	14
4.7. Održavanje čistoće mjesta rada .....	15
4.8. Osiguranje propisane temperature, vlažnosti zraka i ograničenja brzine strujanja zraka .....	15
4.9. Osiguranje propisane rasvjete .....	16
4.10. Zaštita od buke i vibracije.....	17
4.11. Zaštita od štetnih klimatskih i atmosferskih utjecaja .....	17
4.12. Zaštita od fizikalnih, kemijskih i bioloških štetnih djelovanja.....	18
4.13. Zaštita od prekomjernih napora.....	19
4.14. Zaštita od elektromagnetskog zračenja .....	19



4.15. Osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu .....	20
5. PRIMJENA I PROPUSTI U PROVEDBI POSEBNIH PRAVILA ZAŠTITE NA RADU .....	21
5.1. Posebna pravila zaštite na radu - zahtjevi .....	21
5.2. Posebna pravila zaštite na radu - prava i obveze.....	22
5.2.1. Organizacija radnog vremena i korištenje odmora.....	22
5.2.2. Način korištenja odgovarajuće osobne zaštitne opreme.....	23
5.2.3. Posebni postupci pri uporabi, odnosno izloženosti fizikalnim štetnostima, opasnim kemikalijama, odnosno biološkim štetnostima .....	23
5.2.4. Postavljanje sigurnosnih znakova kojima se daje informacija ili uputa .....	24
5.2.5. Upute o radnim postupcima i načinu obavljanja poslova, posebno glede trajanja posla, obavljanja jednoličnog rada i rada po učinku u određenom vremenu (normirani rad) te izloženosti radnika drugim naporima na radu ili u vezi s radom	25
5.2.6. Postupci s ozlijeđenim ili oboljelim radnikom do pružanja hitne medicinske pomoći, odnosno do prijma u zdravstvenu ustanovu.....	25
6. PREGLED OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORA NA RADU I U VEZI S RADOM .	27
6.1. Matrica procjene rizika .....	33
6.2. Podaci o poslu i mjestu rada i procjena rizika posla .....	35
6.3. Zaključak o stanju sigurnosti na poslu i utvrđivanje mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje razine opasnosti, štetnosti i napora .....	39
7. PLAN MJERA ZA UKLANJANJE ODNOSNO SMANJIVANJE RAZINE RIZIKA.....	40
7.1. Popis osobne zaštitne opreme za operatera na CNC laserskom rezaču .....	41
8. ZAKLJUČAK .....	46
9. LITERATURA .....	47
10. PRILOZI.....	49
10.1. Popis slika.....	49
10.2. Popis tablica .....	49

## 1.UVOD

CNC laserski rezač predstavlja sve relevantniju tehnologiju koja koristi laser za rezanje, bušenje i graviranje materijala, a odlikuje ga visok stupanj preciznosti i kvaliteta završne obrade potrebna za određene primjene. CNC (engl. Computer Numerical Control) stroj ili računalom podržani numerički upravljani stroj radi pomoću posebno kodiranih naredbi koje se učitavaju u upravljačkom računalu. U svome sustavu sadrži mikroprocesor koji omogućuje izmjenu računalnog programa na stroju, ne samo prije početka rada već i tijekom same obrade predmeta. CNC operater je radnik koja obavlja rad na CNC stroju. Posao CNC operatera je posao s posebnim uvjetima rada zbog velikog rizika na radu koji se pojavljuje zbog fizikalnih, bioloških i kemijskih opasnosti. Iz toga razloga potrebna je temeljita procjena rizika kako bih se utvrdili svi opasni i štetni događaji na radu i u vezi s radom.

Procjena rizika je postupak kojim se utvrđuje razina opasnosti, štetnosti i napora u smislu nastanka ozljede na radu, profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom te poremećaja u procesu rada koji bi mogao izazvati štetne posljedice za sigurnost i zdravlje radnika [1].

Zakonom o zaštiti na radu poslodavac je obavezan procijeniti rizike za život i zdravlje radnika u odnosu na tehnologiju, sredstva rada, radni okoliš, fizikalne štetnosti, kemikalije, biološke agense, uređenje mjesta rada, organizaciju procesa rada, statodinamičke i psihofizičke napore, jednoličnost rada, noćni rad i druge rizike na radu radi smanjenja i sprječavanja rizika. Poslodavac je obavezan imati i čuvati procjenu rizika izrađenu u elektroničkom ili pisanom obliku. Procjena rizika mora odgovarati postojećim rizicima na radu. Poslodavac je obavezan u izradu procjene rizika uključiti predstavnike radnika i same radnike.

Na temelju procjene rizika primjenjuju se pravila, mjere, postupci i aktivnosti za smanjivanje i sprječavanje rizika na radu te osigurava viša razina zaštite na radu.

Postupak procjenjivanja rizika iz članka 2. Pravilnika o izradi procjene rizika se sastoji od:

- 1) prikupljanja podataka na mjestu rada,
- 2) analize i procjene prikupljenih podataka što uključuje:
  - utvrđivanje opasnosti, štetnosti i napora,
  - procjenjivanje opasnosti, štetnosti i napora,
  - utvrđivanje mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje opasnosti, štetnosti odnosno napora,
- 3) plana mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje razine opasnosti, štetnosti i napora koji mora sadržavati:
  - rokove,
  - ovlaštenike odgovorne za provedbu mjera te
  - način kontrole nad provedbom mjera.
- 4) dokumentiranja procjene rizika [1].

Temeljem navedenih pravila izrađena je procjena rizika za operatera na CNC laserskom rezaču na primjeru mikro poduzeća LaserCut iz Budrovaca kod Đakova.

### **1.1. Predmet i cilj rada**

Cilj predmetnog rada je na stvarnom primjeru mikro tvrtke procijeniti rizik za radno mjesto operatera na CNC laserskom rezaču. Postupak procjene rizika za navedeno radno mjesto izrađen je na primjeru tvrtke LaserCut iz Budrovaca nedaleko od Đakova. Izradom procjene rizika očekuje se unaprijeđenje sigurnosti i smanjenje zatečenih rizika na navedenom radnom mjestu. U širem smislu ova procjena rizika može poslužiti kao primjer mjera zaštite na radu tvrtkama iste djelatnosti te istog ili sličnog mjerila.

## **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

Rad je izrađen primjenom metode za izradu procjene rizika u skladu s Pravilnikom o izradi procjene rizika i Zakonom o zaštiti na radu. Metodološki postupak procjenjivanja rizika uključio je prikupljanje podataka na mjestu rada za tvrtku LaserCut, analizu i procjenu prikupljenih podataka te plan mjera za uklanjanje, odnosno smanjivanje razine opasnosti, štetnosti i napora. Osim Pravilnika o izradi procjene rizika i Zakona o zaštiti na radu, za izradu ove procjene korišteni su različiti mrežni izvori, vlastita iskustva u izradi procjena rizika te znanje stečeno školovanjem.

## 2. PODACI O POSLODAVCU I SREDSTVIMA RADA

Podaci o poslodavcu i sredstvima rada daju osnovne informacije o nazivu poslodavca, sjedištu i adresi, osobnom identifikacijskom broju (OIB), početku rada, broju zaposlenika te odgovornoj osobi koja upravlja tvrtkom (tablica 1).

Tablica 1: Podaci o poslodavcu

<b>Naziv poslodavca:</b>	LaserCut
<b>Sjedište i adresa poslodavca:</b>	Ulica Ive Lole Ribara 27, Budrovci
<b>OIB poslodavca:</b>	36233856500
<b>Početak rada poslodavca:</b>	2019. godine
<b>Ukupan broj radnika:</b>	2
<b>Odgovorna osoba:</b>	Boris Miholjek

### 2.2. Djelatnost poslodavca

Pregled poslova kojima se određena tvrtka, odnosno poslodavac bavi opisana je u odjeljku „Djelatnost poslodavca“. Osim sustavnog navođenja djelatnosti, svaki posao je i ukratko opisan radi razumijevanja i stjecanja uvida u ono što pojedini posao podrazumijeva.

Djelatnost tvrtke LaserCut, na čijem je primjeru izrađena procjena rizika za radno mjesto operatera na CNC laserskom rezaču, obuhvaća:

- Rezanje metala

Rezanje metala strojem za lasersko rezanje metala omogućuje brzo i precizno rezanje različitih metalnih uzoraka u velikim količinama te veliku preciznost pri samom rezanju.

- Savijanje metala

Savijanje bilo koje vrste metala maksimalne dužine do 3m.

- Bojanje metala

Zaštitno estetsko bojanje proizvoda prije isporuke.

- Usluge bravarije

Ove usluge uključuju bušenje navoja te završnu obradu poput brušenja i poliranja.

### **2.3. Obavljanje poslova zaštite na radu**

Osnovne informacije o načinu obavljanja poslova zaštite na radu, ovlašteniku poslodavca za provedbu zaštite na radu, imenovanim stručnjacima, radničkom vijeću, koordinatoru povjerenika radnika i povjerenicima za zaštitu na radu, radnicima osposobljenima za pružanje prve pomoći te odabranom specijalistu medicine rada i odboru za zaštitu na radu sadržane su u dijelu „Obavljanje poslova zaštite na radu“

Podaci o obavljanju poslova zaštite na radu na primjeru tvrtke LaserCut:

- **Način obavljanja poslova zaštite na radu:**

Poslodavac nije organizirao i ne obavlja poslove zaštite na radu u skladu s člankom 20. Zakona o zaštiti na radu.

- **Ovlaštenik/ci poslodavca za provedbu zaštite na radu:**

Poslodavac nije imenovao ovlaštenike poslodavca za provedbu zaštite na radu.

- **Stručnjak/ci za štitu na radu:**

Kod poslodavca nije zaposlen stručnjak zaštite na radu.

- **Radničko vijeće:**

U vrijeme izrade procjene rizika kod poslodavca nije izabrano radničko vijeće.

- **Koordinator povjerenika radnika za zaštitu na radu:**

Kod poslodavca nije izabran koordinator povjerenika radnika za zaštitu na radu.

- **Povjerenik/ci radnika za zaštitu na radu:**

Radnici nisu između sebe izabrali povjerenika radnika za zaštitu na radu.

- **Radnik/ci osposobljeni za pružanje prve pomoći:**

Radnici nisu osposobljeni za pružanje prve pomoći.

- **Specijalist/ica medicine rada:**

Poslodavac nije izabrao ordinaciju medicine rada.

- **Odbor za zaštitu na radu:**

Poslodavac nema obvezu osnivanja Odbora za zaštitu na radu.

### 3. PODACI PRIKUPLJENI NA MJESTU RADA

CNC operater, operater na numerički upravljanim alatnim strojevima, radi u tvrtkama strojne obrade i proizvodnje strojnih dijelova. Samostalno izrađuje jednostavne tehničke crteže i skice, dok složene očitava te prema njima izrađuje izratke. Radi za upravljačkim računalima numerički upravljanim strojevima, podešava, održava i popravlja iste. Za skiciranje, crteže i proračune koristi se računalnim programima za crtanje na računalu kao što su AutoCad, Catia i SolidEge. Uz navedene računalne programe koristi se i programima za 3D simulaciju obrade koji služe i za programiranje laserskog CNC rezača (Slika 1). CNC operater mora posjedovati znanja o principu rada, alatima i primjeni programa za izradu izratka. CNC operater radi u zatvorenom radnom prostoru kontrolirane temperature te dijeli radni prostor s drugim ljudima. Izložen je utjecaju buke, vibracija i prašine. Tijekom obavljanja rada veći dio radnog vremena provede u stojećem položaju. Zdravstveni problemi koji se javljaju kod CNC operatera su oštećenja kralježnice, nogu, ruku i sluha, teže kronične bolesti, a moguće su i alergijske reakcije te oštećenje funkcija vida.



Slika1:CNC laserski rezač [2]



### 3.1. Pregled poslova i broj radnika koji obavljaju iste poslove

U postupku izrade procjene rizika potrebno je prikazati pregled poslova i broj radnika koji obavljaju te poslove. Za potrebe izrade procjene rizika za radno mjesto operatera na CNC laserskom rezaču, prikazani su podaci tvrtke LaserCut, koja je predmet obrade u ovom radu (tablica 2).

Tablica 2: Pregled poslova i broj radnika

Redni broj	Poslovi	Broj radnika	Muškarci	Žene	Mlađi od 18 god.	Invalidi rada
1.	CNC operater laserskim rezačem	2	2	0	0	0

Na mjestu rada nalaze se dva zaposlenika, oba operateri na CNC laserskom rezaču. Također, oba zaposlenika su muškarci. Zaposlenici nisu mlađi od 18 godina i nisu invalidi rada.

### 3.2. Popis radne opreme

Popis radne opreme (tablica 3) daje uvid u dostupnu opremu za rad na mjestu rada kod pojedinog poslodavca. Prilikom izrade liste radne opreme potrebno je sustavno zabilježiti naziv strojeva ili uređaja koji će se tijekom rada koristiti.

Tablica 3: Popis radne opreme

Redni broj	Naziv stroja ili uređaja	Proizvođač
1.	CNC laserski rezač	
2.	Bušilica	Makita
3.	Brusilica	Makita
4.	Ručni alat	

Na primjeru tvrtke LaserCut, tablicom 3, prikazan je popis radne opreme prema kojemu zaposlenici rukuju opremom poput CNC laserskog rezača, Makitine bušilice i brusilice te raznim ručnim alatom.

### 3.3. Popis izvora fizikalnih, bioloških i kemijskih štetnosti

Mjesta rada nerijetko su izložena različitim štetnostima koje predstavljaju potencijalne opasnosti za zdravlje i sigurnost radnika, a dijelimo ih na fizikalne, biološke i kemijske štetnosti (tablica 4).

Tablica 4: Izvori fizikalnih, bioloških i kemijskih štetnosti

<b>Fizikalne štetnosti</b>	Rad u zatvorenom, radna oprema
<b>Biološke štetnosti</b>	Zarazne i infektivne bolesti
<b>Kemijske štetnosti</b>	Nadražljivci, čestice prašine

Operateri na CNC laserskom rezaču tvrtke LaserCut suočeni su sa štetnostima prikazanim u tablici 4 prema kojoj rad na zatvorenom te radna oprema predstavljaju fizikalne štetnosti, zarazne i infektivne bolesti svrstavaju se u biološke štetnosti, dok su kemijske štetnosti razni nadražljivci i čestice prašine.

### 3.4. Organizacija rada i radnog vremena

Rad dulji od maksimalno propisanog te nepoštivanje organizacije i trajanja rada također predstavljaju prijetnje zdravlju i sigurnosti radnika. Iz tog je razloga, pri izradi procjene rizika za neko radno mjesto, potrebno utvrditi organizaciju rada i radnog vremena poslodavca (tablica 5).

Tablica 5: Vremenski raspored rada

<b>Vremenski raspored rada</b>	
Tjedni broj sati	40 sati
Tjedni raspored rada	Petodnevni
Dnevni raspored rada	8 sati
Dnevni odmor	1/2 sata
Tjedni odmor	Dva dana tjedno
Smjenski rad	Ne
Trajanje smjene	8 sati
Rad duži od redovitog	Ne
Skraćeno radno vrijeme zbog otežanih uvjeta rada	Ne

Tablicom 5 prikazana je organizacija rada i radnog vremena tvrtke LaserCut u kojoj je rad vremenski raspodijeljen kroz pet radnih dana u 40 sati. Dnevni rad u trajanju od 8 sati prekinut je dnevnim odmorom od 30 minuta, dok je tjedni odmor omogućen dva dana tjedno. Trajanje smjene iznosi 8 sati zbog čega nema smjenskog rada, a osim toga, nema produljenog rada niti skraćenog radnog vremena uslijed otežanih uvjeta rada.

## 4. PRIMJENA I PROPUSTI U PRIMJENI OSNOVNIH PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Zakonom o zaštiti na radu definirana su osnovna pravila zaštite na radu i zahtjevi kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u uporabi [3].

### 4.1. Zaštita od mehaničkih opasnosti

Zaštita od mehaničkih otpornosti analizira primjenjivost pravila u kontekstu opskrbljenosti radne opreme zaštitnim napravama, uporabe i ispravnosti zaštitnih naprava te periodičnosti ispitivanja radne opreme (tablica 6).

Tablica 6: Analiza primjenjivosti pravila o zaštiti od mehaničkih otpornosti

Opskrbljenost radne opreme zaštitnim napravama	<u>Primijenjena pravila</u>
Uporaba i ispravnost zaštitnih naprava	<u>Primijenjena pravila</u>
Periodično ispitivanje radne opreme	<u>Primijenjena pravila</u>

Radnici tvrtke LaserCut, prema podacima prikazanim u tablici 6, koriste radnu opremu sukladno članku 3. Pravilnika o ispitivanju radne opreme ( NN br. 16/16) koja podliježe zaštiti opreme od mehaničkih opasnosti.

### 4.2. Zaštita od udara električne struje

Zaštita udara od električne struje obuhvaća analizu primjenjivosti pravila o opskrbljenosti zaštitnim napravama, uporabi i ispravnosti zaštitnih naprava, periodičnosti ispitivanja električnih instalacija te dostupnosti razvodnih ormara i opreme (tablica 7).

Tablica 7: Analiza primjenjivosti zaštite od udara električne struje

Opskrbljenost zaštitnim napravama	<u>Primijenjena pravila</u>
Uporaba i ispravnost zaštitnih naprava	<u>Primijenjena pravila</u>
Periodično ispitivanje električne instalacije	<u>Primijenjena pravila</u>
Dostupnost razvodnih ormara i opreme	<u>Primijenjena pravila</u>

Obzirom na primijenjenost pravila na primjeru tvrtke LaserCut za sve navedene stavke iz tablice 7, možemo zaključiti kako su zaštitne naprave od električne struje i ispitivanja električnih instalacija u skladu s pravilnikom.

#### 4.3. Sprječavanje nastanka požara i eksplozija

Preventivne mjere u svrhu sprječavanja nastanka požara i eksplozija te samim tim zaštite od nastanka materijalnih šteta i ugroze života radnika usmjerene su na osiguranje dovoljnog broja te optimalnog rasporeda i dostupnosti vatrogasnih aparata, periodičnost ispitivanja i kontrolu vatrogasnih aparata, periodičnost ispitivanja sustava zaštite od djelovanja munje na građevinu te periodičnost ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara (tablica 8).

Tablica 8: Pravila za sprječavanje nastanka požara i eksplozija

Broj, raspored i dostupnost vatrogasnih aparata	<u>Primijenjena pravila</u>
Periodično ispitivanje i kontrola vatrogasnih aparata	<u>Primijenjena pravila</u>
Periodično ispitivanje sustava zaštite od djelovanja munje na građevinu (gromobranska instalacija)	<u>Primijenjena pravila</u>
Periodično ispitivanje stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara	<u>Nije primjenjivo</u>
Osposobljavanje radnika za gašenje početnih požara i spašavanje ljudi i imovine ugrožene požarom	<u>Primijenjena pravila</u>

Poslodavac na čijem primjeru je izrađena procjena rizika za radno mjesto operatera na CNC laserskom rezaču, prema podacima iz tablice 8, posjeduje propisani broj vatrogasnih aparata sukladno pravilniku te redovno vrši kontrolu i ispitivanje istih. Ujedno, poslodavac vrši periodično ispitivanje gromobranskih instalacija, a radnici koje zapošljava su osposobljeni za preventivne mjere zaštite od požara.

#### 4.4. Osiguravanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine

Osiguranje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine u kojoj se vrši rad sagledava se kroz primjenu pravila o redovnom održavanju građevine u pogledu statičkih i dinamičkih karakteristika (tablica 9).

Tablica 9: Mehanička otpornost i stabilnost građevine

Redovno održavanje građevine s gledišta statičkih i dinamičkih karakteristika	<u>Primijenjena pravila</u>
---	-----------------------------

Prema prikazu u tablici 9, poslodavac primjenom navedenog pravila o redovnom održavanju objekta u kojemu se obavlja rad s gledišata statičkih i dinamičkih karakteristika osigurava mehaničku otpornost i stabilnost građevine.

#### 4.5. Osiguravanje potrebne radne površine i radnog prostora

Pravilnikom o zaštiti na radu (NN 150/20, članak 11) definiran je prostorni minimum u pogledu dimenzioniranja radnog prostora radi osiguranja njegove sigurnosti. Prema stavku 1. članka 11. prethodno navedenog pravilnika, za svakog radnika potrebno je osigurati najmanje 10 m<sup>3</sup> zračnog prostora i 2 m<sup>2</sup> slobodne površine poda (tablica 10).

Tablica 10: Osiguranje potrebne radne površine i radnog prostora

Za svakog radnika osigurano je min. 2 m <sup>2</sup> slobodne površine poda i 10 m <sup>3</sup> zračnog prostora	<u>Primijenjena pravila</u>
--	-----------------------------

Sukladno pravilniku, poslodavac na čijem je primjeru izrađena predmetna procjena rizika za svakog radnika osigurava dovoljno slobodne površine poda i zračnog prostora.

#### 4.6. Osiguravanje potrebnih putova za prolaz, prijevoz i evakuaciju radnika i drugih osoba

Osim za prolaz i prijevoz, potrebni putovi koriste se za evakuaciju (tablica 11). Zato je potrebno osigurati primjenu pravila u pogledu dovoljnog broja, optimalnog rasporeda i dimenzija evakuacijskih putova i izlaza u nuždi, njihova održavanja prohodnosti i dostupnosti. Potrebno je izraditi plan evakuacije i spašavanja te s njim upoznati radnike. Radi osiguranja učinkovitosti plana i sigurnosti njegove provedbe u slučajevima opasnosti, potrebno je osigurati periodično provođenje praktične vježbe evakuacije i spašavanja.

Tablica 11: Osiguravanje evakuacijskih putova i plana evakuacije

Broj, raspored i dimenzije evakuacijskih putova i izlaza u nuždi	<u>Primijenjena pravila</u>
Održavanje prohodnosti i dostupnosti evakuacijskih putova i izlaza u nuždi	<u>Primijenjena pravila</u>
Označavanje evakuacijskih putova i izlaza u nuždi	<u>Primijenjena pravila</u>
Izrada plana evakuacije i spašavanja, upoznavanje radnika s istim	<u>Primijenjena pravila</u>
Provođenje periodične praktične vježbe evakuacije i spašavanja (najmanje jednom u dvije godine)	<u>Primijenjena pravila</u>

Tablicom 11 prikazano je kako je poslodavac osigurao evakuacijski put i izlaz u slučaju nužde te ih održava prohodnim. Evakuacijski putovi i izlazi u slučaju nužde su označeni u skladu s pravilnikom, a poslodavac provodi periodične praktične vježbe evakuacije i spašavanja u skladu s pravilnikom.

#### **4.7. Održavanje čistoće mjesta rada**

U pogledu održavanja čistoće mjesta rada (tablica 12) potrebno je ustanoviti redovitost održavanja čistoće radnih prostorija i prostora.

Tablica 12: Održavanje čistoće mjesta rada

Redovno održavanje čistoće radnih prostorija i prostora	<u>Primijenjena pravila</u>
---	-----------------------------

Obzirom da radnici u skladu s pravilnikom samostalno održavaju čistoću mjesta rada, tablicom 12 prikazana je zadovoljavajuća stavka u pogledu spomenute odredbe.

#### **4.8. Osiguranje propisane temperature, vlažnosti zraka i ograničenja brzine strujanja zraka**

Na mjestima rada, ovisno o prirodi posla, potrebno je osigurati odgovarajuće uvjete u pogledu temperature, vlažnosti i brzine strujanja zraka, posebice kada je riječ o mjestima rada u zatvorenom prostoru (tablica 13). Pri tome je važno uzeti u obzir radne postupke i fizičke zahtjeve postavljene radnicima. Od iznimne je važnosti provođenje periodičnog ispitivanja spomenutih parametara radnog okoliša radi njegove kontinuirane sigurnosne provjere.



Tablica 13: Osiguravanje povoljnih uvjeta rada u radnom okolišu

Na mjestima rada u zatvorenom prostoru, ovisno o prirodi posla, osigurani su povoljni uvjeti rada, odgovarajući za ljude u pogledu temperature, vlažnosti i brzine strujanja zraka, uzimajući u obzir radne postupke i fizičke zahtjeve koji su postavljeni radnicima	<u>Primijenjena pravila</u>
Periodično ispitivanje parametara radnog okoliša (temperatura, vlažnost i brzina strujanja zraka)	<u>Primijenjena pravila</u>

Tablica 13 pokazuje kako je poslodavac osigurao povoljne uvjete rada u pogledu temperature, vlažnosti i brzine strujanja zraka na radnom mjestu radnika. Osim toga, poslodavac vrši periodično ispitivanje radnog okoliša sukladno pravilniku.

#### 4.9. Osiguranje propisane rasvjete

Potrebna osvjetljenost radnog mjesta osigurava se propisnom rasvjetom, bilo da je riječ o prirodnoj ili općoj umjetnoj rasvjeti (tablica 14). Periodičnim ispitivanjem razine osvjetljenosti mjesta rada osiguravaju se potrebni uvjeti za pojedino radno mjesto koje propisuje pravilnik.

Tablica 14: Osiguravanje propisane rasvjete

Na mjestu rada osigurano je prvenstveno prirodno osvjetljenje	<u>Primijenjena pravila</u>
Na mjestima rada osigurana je opća umjetna rasvjeta te dopunsko osvjetljenje ovisno o djelatnosti	<u>Primijenjena pravila</u>
Periodično ispitivanje razine osvjetljenosti mjesta rada	<u>Primijenjena pravila</u>

Osiguranje propisane rasvjete na primjeru tvrtke LaserCut prikazano je u tablici 14. Ugradnjom prozora poslodavac je osigurao prirodno osvjetljenje. Na mjestima rada postavljena je dodatna umjetna rasvjeta radi postizanja potrebne osvjetljenosti radnog mjesta. Periodično ispitivanje razine osvjetljenosti mjesta rada vrši se sukladno pravilniku.

#### 4.10. Zaštita od buke i vibracije

Zaštita od buke i vibracije (tablica 15) analizira primjenu pravila u pogledu opskrbljenosti radne opreme zaštitnim napravama i uređajima, uporabe i ispravnosti zaštitne opreme te periodičnosti ispitivanja razine buke i vibracija.

Tablica 15: Zaštita od buke i vibracije

Opskrbljenost radne opreme zaštitnim napravama i uređajima	<u>Primijenjena pravila</u>
Uporaba i ispravnost zaštitne opreme	<u>Primijenjena pravila</u>
Periodično ispitivanje razine buke i vibracija	<u>Primijenjena pravila</u>

Prema podacima u tablici 15 radna oprema sadrži ispravne zaštitne uređaje i naprave. Periodična ispitivanja razine buke i vibracije su u skladu s pravilnikom.

#### 4.11. Zaštita od štetnih klimatskih i atmosferskih utjecaja

Osiguranje zaštite od štetnih klimatskih i atmosferskih utjecaja (tablica 16) podrazumijeva uporabu ispravnih sredstava rada i zaštitne opreme.

Tablica 16: Zaštita od štetnih klimatskih i atmosferskih utjecaja

Uporaba i ispravnost sredstava rada i zaštitne opreme	<u>Primijenjena pravila</u>
---	-----------------------------

Temeljem navedenog u tablici 16, potvrđena je primjena pravila koja osiguravaju zaštitu od štetnih klimatskih i atmosferskih utjecaja.

#### 4.12. Zaštita od fizikalnih, kemijskih i bioloških štetnih djelovanja

Zaštita od fizikalnih, kemijskih i bioloških štetnih djelovanja (tablica 17) sagledava prikupljanje podataka i utvrđuje primjenjivost pravila o opskrbljenosti radne opreme zaštitnim napravama, uporabi i ispravnosti zaštitne opreme, pravilnom označavanju opasnih radnih tvari, pravilnom rukovanju opasnim radnim tvarima, pravilnom skladištenju opasnih radnih tvari te periodičnom ispitivanju radnog okoliša.

Tablica 17: Analiza zaštita od fizikalnih, kemijskih i bioloških štetnih djelovanja

Opskrbljenost radne opreme zaštitnim napravama	<u>Primijenjena pravila</u>
Uporaba i ispravnost zaštitne opreme	<u>Primijenjena pravila</u>
Pravilno označavanje opasnih radnih tvari	<u>Primijenjena pravila</u>
Pravilno rukovanje opasnim radnim tvarima	<u>Primijenjena pravila</u>
Pravilno skladištenje opasnih radnih tvari	<u>Primijenjena pravila</u>
Periodično ispitivanje radnog okoliša	<u>Primijenjena pravila</u>

Radnici tvrtke LaserCut su na radnom mjestu izloženi fizikalnim, kemijskim i biološkim štetnostima. Prilikom rezanja materijala laserskim rezačem, dodatnom obradom i čišćenjem obradka radnik je izložen opasnostima te je potrebna sva zaštitna oprema predviđena za prisutne rizike kako je navedeno u tablici 17. Radnik se mora pridržavati svih uputa za rad s opasnim tvarima prilikom korištenja istih. Poslodavac vrši periodično ispitivanje radnog okoliša prema pravilniku.

#### 4.13. Zaštita od prekomjernih napora

Zaštita od prekomjernih napora (tablica 18) osigurava se kroz provođenje organizacijskih i tehničkih mjera te pravilan način rada. Za radnike je potrebno osigurati savjetovanja i osposobljavanja, a uz to se mora koristiti primjerena radna oprema i mehanička pomagala. Osim toga, potrebno je osigurati zaštitnu opremu i njezinu ispravnost.

Tablica 18: Analiza zaštite od prekomjernih napora

Provođenje organizacijskih i tehničkih mjera te pravilan način rada zbog smanjenja napora	<u>Primijenjena pravila</u>
Savjetovanje i osposobljavanje radnika	<u>Primijenjena pravila</u>
Korištenje primjerene radne opreme i mehaničkih pomagala	<u>Primijenjena pravila</u>
Uporaba i ispravnost zaštitne opreme	<u>Primijenjena pravila</u>

Na radnom mjestu CNC operatera na laserskom rezaču dolazi do prekomjernih napora. Uvidom u prikupljene podatke prikazane u tablici 18, utvrđena je primjena svih potrebnih pravila. Radnik posao obavlja u skladu s pravilima zaštite na radu, pravilima struke te pisanim uputama.

#### 4.14. Zaštita od elektromagnetskog zračenja

U svrhu zaštite od elektromagnetskog zračenja potrebno je osigurati opskrbljenost radne opreme zaštitnim napravama i uređajima te njihovu uporabu i ispravnost (tablica 19).

Tablica 19: Zaštita od elektromagnetskog zračenja

Opskrbljenost radne opreme zaštitnim napravama i uređajima	<u>Primijenjena pravila</u>
Uporaba i ispravnost zaštitne opreme i uređaja	<u>Primijenjena pravila</u>

Na radnom mjestu operatera na CNC laserskom rezaču postoji rizik od elektromagnetskog zračenja, a tvrtka na čijem primjeru je izrađena predmetna procjena rizika opskrbljena je zaštitnim napravama i zaštitnom opremom što je vidljivo u tablici 19.

#### 4.15. Osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu

Osiguranje prostorija za osobnu higijenu te za njih potrebnih uređaja (tablica 20) provodi se primjenom pravila o izvedbi i smještaju spomenutih prostorija, količini i kvaliteti ugrađene opreme te redovnim održavanjem čistoće i urednosti prostorija.

Tablica 20: Osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu

Izvedba i smještaj prostorija za osobnu higijenu	<u>Primijenjena pravila</u>
Količina i kvaliteta opreme ugrađene u prostorije za osobnu higijenu	<u>Primijenjena pravila</u>
Redovno održavanje čistoće i urednosti prostorija za osobnu higijenu	<u>Primijenjena pravila</u>

Prema podacima iz tablice 20, radnicima tvrtke LaserCut osigurano je korištenje prostorija za osobnu higijenu na mjestu rada u skladu s pravilnikom.

## 5. PRIMJENA I PROPUSTI U PROVEDBI POSEBNIH PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Ako se rizici za sigurnost i zdravlje radnika ne mogu ukloniti ili se mogu samo djelomično ukloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu, dodatno se primjenjuju posebna pravila zaštite na radu koja se odnose na radnike, način obavljanja poslova i radne postupke [4].

### 5.1. Posebna pravila zaštite na radu - zahtjevi

Posebna pravila zaštite na radu (tablica 21) sadrže zahtjeve glede dobi, spola, završenog stručnog obrazovanja i drugih oblika osposobljavanja i usavršavanja za rad, zdravstvenog stanja, tjelesnog stanja, psihofizičkih i psihičkih sposobnosti, kojima radnici moraju udovoljavati pri obavljanju poslova s posebnim uvjetima rada [4].

Tablica 21: Posebna pravila zaštite na radu - zahtjevi

Obavljanje poslova zaštite na radu sukladno čl. 20. Zakona o zaštiti na radu	<u>Neprimijenjena pravila</u>
Radnici su osposobljeni za rad na siguran način	<u>Primijenjena pravila</u>
Poslodavac odnosno ovlaštenik je osposobljen iz područja zaštite na radu	<u>Primijenjena pravila</u>
Radnici na poslovima s posebnim uvjetima rada ispunjavaju propisane uvjete	<u>Primijenjena pravila</u>

Na primjeru analizirane tvrtke, prema podacima iz tablice 21, poslodavac je osposobljen iz područja zaštite na radu, a radnici osposobljeni za rad na siguran način. Kod poslodavca postoje poslovi s posebnim uvjetima rada.

## 5.2. Posebna pravila zaštite na radu - prava i obveze

Posebna pravila zaštite na radu, osim zahtjeva, sadrže prava i obveze u vezi s:

- organizacijom radnog vremena i korištenjem odmora
- načinom korištenja odgovarajuće osobne zaštitne opreme
- posebnim postupcima pri uporabi, odnosno izloženostima fizikalnim štetnostima, opasnim kemikalijama, odnosno biološkim štetnostima
- postavljanjem sigurnosnih znakova kojima se daje informacija ili uputa
- uputama o radnim postupcima i načinu obavljanja poslova, posebno glede trajanja obavljanja posla, obavljanja jednoličnog rada i rada po učinku u određenom vremenu (normirani rad) te izloženosti radnika drugim naporima na radu ili u vezi s radom
- postupcima s ozlijeđenim ili oboljelim radnikom do pružanja hitne medicinske pomoći, odnosno do prijma u zdravstvenu ustanovu [4].

### 5.2.1. Organizacija radnog vremena i korištenje odmora

Prilikom organizacije radnog vremena važno je ustanoviti usklađenost radnog vremena i korištenja odmora sukladno pravilniku radi osiguranja zdravlja i sigurnosti radnika (tablica 22).

Tablica 22: Organizacija radnog vremena i korištenje odmora

Usklađenost radnog vremena i odmora s propisima	Primijenjena pravila
---	----------------------

Organizacija radnog vremena i korištenje odmora provodi se temeljem Zakona o radu kako je prikazano u tablici 22.

### 5.2.2. Način korištenja odgovarajuće osobne zaštitne opreme

Osobna zaštitna oprema korištena na mjestu rada mora biti usklađena s pravilima zaštite na radu, procjenom rizika za određeno radno mjesto, važećim tehničkim propisima te uputama proizvođača osobne zaštitne opreme. Osim toga, nužno je osigurati sigurnost osobne zaštitne opreme, njezinu održavanost, prilagođenost i ispravnost (tablica 23).

Tablica 23: Način korištenja odgovarajuće osobne zaštitne opreme

Korištenje osobne zaštitne opreme u skladu s procjenom rizika, pravilima zaštite na radu, tehničkim propisima i uputama proizvođača osobne zaštitne opreme	<u>Primijenjena pravila</u>
Sigurnost, održavanost, prilagođenost i ispravnost osobne zaštitne opreme	<u>Primijenjena pravila</u>

Prema podacima iz gore navedene tablice 23, radnici tvrtke LaserCut koriste osobnu zaštitnu opremu u skladu s pravilima i tehničkim propisima.

### 5.2.3. Posebni postupci pri uporabi, odnosno izloženosti fizikalnim štetnostima, opasnim kemikalijama, odnosno biološkim štetnostima

Ukoliko je na mjestu rada radnik izložen fizikalnim, kemijskim ili biološkim štetnostima, potrebno je primijeniti posebne postupke u svrhu njegove zaštite. Posebni postupci pri uporabi, odnosno izloženosti štetnostima (tablica 24) podrazumijevaju obaviještenost radnika o istim te osiguranje pisanih uputa kojim se daju neophodne informacije o uvjetima i načinu sigurnog korištenja sredstava rada i izvora štetnosti na radu. Osim o izloženosti, radnika je potrebno informirati i o duljini izloženosti.



Tablica 24: Posebni postupci pri izloženosti fizikalnim štetnostima, opasnim kemikalijama i biološkim štetnostima

Obaviještenost radnika o štetnostima u radnom okolišu	<u>Primijenjena pravila</u>
Osigurane pisane upute o uvjetima i načinu korištenja sredstava rada, opasnih kemikalija, bioloških štetnosti te izvora fizikalnih i drugih štetnosti na radu	<u>Primijenjena pravila</u>
Izloženost radnika i vrijeme izloženosti	<u>Primijenjena pravila</u>

Radnici tvrtke LaserCut koriste štetne kemikalije samo povremeno, u slučaju bojanja ili čišćenja obradka (tablica 24). Radnici su obaviješteni od strane poslodavca o štetnostima u radnom okolišu. Upute o sigurnom korištenju sredstava rada su istaknute na zidu.

#### 5.2.4. Postavljanje sigurnosnih znakova kojima se daje informacija ili uputa

Na mjestima i sredstvima rada, radi osiguranja sigurnosti prilikom rada, potrebno je vidljivo postaviti sigurnosne znakove kojima se daje određena informacija ili uputa (tablica 25).

Tablica 25: Postavljanje sigurnosnih znakova

Sigurnosni znakovi postavljeni vidljivo na mjestima i sredstvima rada	<u>Primijenjena pravila</u>
---	-----------------------------

Poslodavac je primijenio pravila navedena u tablici 25 te postavio na mjesta rada znakove opasnosti, zabrana i informacija. Sigurnosni znakovi su jasno vidljivi i istaknuti.

**5.2.5. Upute o radnim postupcima i načinu obavljanja poslova, posebno glede trajanja posla, obavljanja jednoličnog rada i rada po učinku u određenom vremenu (normirani rad) te izloženosti radnika drugim naporima na radu ili u vezi s radom**

Radnik je pri obavljanju rada izložen određenim naporima zbog čega je potrebno pisanim putem osigurati jasne upute o provedbi radnog postupka i načinu obavljanja poslova radi sprječavanja, uklanjanja ili smanjivanja rizika na radu ili u vezi s radom (tablica 26).

Tablica 26: Pisane upute o radnim postupcima

Pisanim uputama osigurana provedba radnog postupka u skladu s pravilima zaštite na radu radi sprječavanja, uklanjanja ili smanjivanja rizika na radu i u vezi s radom	<u>Primijenjena pravila</u>
---	-----------------------------

Radnici tvrtke LaserCut, prema podacima iz tablice 26, posao obavljaju u skladu s pravilima zaštite na radu, pravilima struke te pisanim uputama.

**5.2.6. Postupci s ozlijeđenim ili oboljelim radnikom do pružanja hitne medicinske pomoći, odnosno do prijma u zdravstvenu ustanovu**

U slučaju ozljede radnika (tablica 27) potrebno je osigurati pružanje prve pomoći do dolaska hitne medicinske pomoći, odnosno prijma i liječničke obrade u zdravstvenoj ustanovi. Popis osoba osposobljenih za pružanje prve pomoći potrebno je istaknuti na ormariću prve pomoći koji mora biti na dostupnom i jasno vidljivom mjestu.

Tablica 27: Postupci s ozlijeđenim ili oboljelim radnikom do pružanja hitne medicinske pomoći

Organiziranje i osiguravanje pružanja prve pomoći radnicima i drugim osobama (popis osoba za pružanje prve pomoći istaknut na ormariću prve pomoći)	<u>Neprimijenjena pravila</u>
Osiguravanje, dostupnost, označenost i zaštićenost od neovlaštenog korištenja sredstava i opreme za pružanje prve pomoći	<u>Primijenjena pravila</u>

Uvidom u podatke iz tablice 27, poslodavac nije primijenio potrebna pravila prema Zakonu o zaštiti na radu te je obavezan na svakom mjestu rada i u radnim prostorijama gdje istodobno radi 2 do 50 radnika, osposobiti najmanje jednog radnika za pružanje prve pomoći. Poslodavac je osigurao potrebnu opremu za pružanje prve pomoći na mjestu rada.

## 6. PREGLED OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORA NA RADU I U VEZI S RADOM

Pregled opasnosti, štetnosti i napora na radu i u vezi s radom tablično je prikazan kako slijedi (tablica 28):

Tablica 28: Pregled opasnosti, štetnosti i napora na radu i u vezi s radom

<b>RIZICI / POSLOVI</b>	<b>CNC operater na laserskom rezaču</b>
<b>I. OPASNOSTI:</b>	
<b>1. MEHANIČKE OPASNOSTI</b>	
1.1. alati	
1.1.1. ručni alati	x
1.1.2. mehanizirani alati	x
1.2. strojevi i oprema	x
1.3. sredstva za horizontalni prijenos	
1.3.1. prijevozna vozila: automobili, kamioni i dr.	x
1.3.2. prijenosna sredstva: viličari	x
1.3.3. samohodni strojevi: bageri, buldožeri i dr.	
1.4. sredstva za vertikalni prijenos	
1.4.1. dizalice	x
1.4.2. transporteri	
1.5. rukovanje predmetima	x
1.6. ostale mehaničke opasnosti	x
<b>2. OPASNOSTI OD PADOVA</b>	
2.1. pad radnika i drugih osoba	
2.1.1. na istoj razini	x
2.1.2. u dubinu	
2.1.3. s visine	
2.1.4. s visine iznad 3 metra	

2.2. pad predmeta	x
<b>3. ELEKTRIČNA STRUJA</b>	
3.1. otvoreni električni krug	x
3.2. ostale električne opasnosti	x
<b>4. POŽAR I EKSPLOZIJA</b>	
4.1. eksplozivne tvari	
4.2. zapaljive tvari	x
<b>5. TERMICKE OPASNOSTI</b>	
5.1. vruće tvari	x
5.2. hladne tvari	
<b>II. ŠTETNOSTI:</b>	
<b>1. KEMIJSKE ŠTETNOSTI</b>	
1.1. otrovi	
1.1.1. metali	x
1.1.2. nemetali	
1.1.3. organski spojevi	
1.2. korozivi	
1.2.1. kiseline	
1.2.2. lužine	
1.2.3. drugi korozivi	
1.3. nadražljivci	x
1.3.1. lako topivi u vodi	
1.3.2. slabo topivi u vodi	x
1.3.3. odmašćivači	x
1.3.4. drugi nadražljivci	
1.4. zagušljivci	
1.4.1. inertni	
1.4.2. kemijski	
1.5. senzibilizatori	x
1.5.1. organske prašine biljnog porijekla	
1.5.2. organske prašine životinjskog porijekla	

1.5.3. kemijski spojevi alergogenog potencijala	
1.5.4. termofilne aktinomicete	
1.5.5. ostali senzibilizatori	
1.6. fibrogeni	
1.6.1. azbest	
1.6.2. silicijev dioksid	
1.6.3. ostali fibrogeni	
1.7. mutageni	
1.8. karcinogeni	
1.9. teratogeni	
<b>2. BIOLOŠKE ŠTETNOSTI</b>	
2.1. zarazni materijal	
2.2. zaraženi ljudi	x
2.3. zaražene životinje	
2.4. opasne biljke	
2.5. opasne životinje	
<b>3. FIZIKALNE ŠTETNOSTI</b>	
3.1. buka	
3.1.1. kontinuirana buka	x
3.1.2. diskontinuirana buka	
3.1.3. impulsna buka	
3.1.4. ometajuća	
3.2. vibracije	
3.2.1. vibracije koje se prenose na ruke	x
3.2.2. vibracije koje se prenose na cijelo tijelo	x
3.2.3. potresanja	
3.3. promijenjeni tlak	
3.3.1. povišeni tlak	
3.3.2. sniženi tlak	
3.3.3. promjene tlaka	
3.4. nepovoljni klimatski i mikroklimatski uvjeti	x

3.4.1. rad na otvorenom	
3.4.2. vrući okoliš	
3.4.3. visoka vlažnost	
3.4.4. pojačano strujanje zraka	
3.4.5. hladan okoliš	
3.4.6. česte promjene temperature	
3.4.7. nepovoljni učinci umjetne ventilacije	
3.5. ionizirajuće zračenje	
3.5.1. rendgensko zračenje	
3.5.2. otvoreni radioaktivni elementi	
3.5.3. zatvoreni radioaktivni elementi	
3.6. neionizirajuće zračenje	
3.6.1. UV zračenje (A, B, C)	
3.6.2. toplinsko zračenje	
3.6.3. mikrovalno zračenje	
3.6.4. lasersko zračenje	x
3.4.5. elektromagnetsko polje vrlo niskih frekvencija	
3.7. osvijetljenost	x
3.7.1. nedovoljna osvijetljenost	
3.7.2. blještanje	
3.8. ostale fizikalne štetnosti	x
<b>III. NAPORI:</b>	
<b>1. STATODINAMIČKI NAPORI</b>	
1.1. statički: prisilan položaj tijela pri radu	
1.1.1. stalno sjedenje	
1.1.2. stalno stajanje	x
1.1.3. pognut položaj tijela	x
1.1.4. čučanje, klečanje	
1.1.5. rad u skućenom prostoru	
1.1.6. ruke iznad glave	
1.1.7. ostali statički napori	

1.2. dinamički: fizički rad	
1.2.1. ponavljajući pokreti sa i bez primjene sile	
1.2.2. brzi rad	
1.2.3. dizanje i nošenje tereta	x
1.2.4. guranje i vučenje tereta	x
1.2.5. težak fizički rad	
1.2.6. ostali dinamički napori	x
<b>2. PSIHOFIZIOLOŠKI NAPORI</b>	
2.1. nepovoljan ritam rada	
2.1.1. rad na normu	
2.1.2. ritam uvjetovan radnim procesom	x
2.1.3. neujednačen ritam	x
2.2. poremećen bioritam	
2.2.2. noćni rad	
2.2.3. produljeni rad	
2.3. remećenje socijalnih potreba	
2.3.1. terenski rad	
2.3.2. rad na daljinu	
2.4. odgovornost za živote ljudi i materijalna dobra	
2.4.1. rukovođenje	
2.4.2. upravljanje prijevoznim sredstvima	x
2.5. visoka vjerojatnost izvanrednih događaja	
2.6. otežan prijam informacija	x
2.6.1. zvučni signali i znakovi	
2.6.2. svjetlosni signali i znakovi	
2.6.3. buka	
2.6.4. nedovoljna osvjetljenost	
2.7. radni zahtjevi	
2.7.1. neodgovarajući kvantitativni zahtjevi (premalo ili previše rada)	
2.7.2. premali utjecaj na rad	



2.7.3. zahtjev za visokom kvalitetom rada	
2.7.4. izolirani rad	
2.7.5. monotoni rad	
2.7.6. komunikacija s osobama	x
2.8. maltretiranje	
2.8.1. mobing	
2.8.2. bullying	
2.9. burnout	
2.10. ostali psihofiziološki napori	
<b>3. NAPORI VIDA</b>	
<b>4. NAPORI GOVORA</b>	

U tablici 28 prikazane su sve opasnosti, štetnosti i napori kojima su izloženi operateri na CNC laserskom rezaču u tvrtki LaserCut koje će se u procjeni rizika za radno mjesto detaljnije obraditi u nastavku.

## 6.1. Matrica procjene rizika

Matrica procjene rizika (tablica 31) pokazuje koliko je neki rizik od štetnog događaja mali odnosno veliki s obzirom na vjerojatnost nastanka tog događaja (tablica 29) i veličinu posljedice odnosno štetnosti tog događaja (tablica 30).

Tablica 29: Vjerojatnost nastanka rizika od štetnog događaja [1]

1.	Malo vjerojatno	Ne bi se trebalo dogoditi tijekom cijele profesionalne karijere radnika.
2.	Vjerojatno	Može se dogoditi samo nekoliko puta tijekom profesionalne karijere radnika.
3.	Vrlo vjerojatno	Može se ponavljati tijekom profesionalne karijere radnika.

Tablica 30: Veličina posljedica odnosno štetnosti od rizika štetnog događaja [1]

1.	Malo štetno	Ozljede i bolesti koje ne uzrokuju produženu bol (kao npr. male ogrebotine, iritacije oka, glavobolje itd.).
2.	Srednje štetno	Ozljede i bolesti koje uzrokuju umjerenu, ali produženu bol ili bol koja se povremeno ponavljaju (kao npr. rane, manji prijelomi, opekotine drugog stupnja na ograničenom dijelu tijela, dermatološke alergije itd.).
3.	Izrazito štetno	Ozljede i bolesti koje uzrokuju tešku i stalnu bol i/ili smrt (kao npr. amputacije, komplicirani prijelomi, rak, opekotine drugog ili trećeg stupnja na velikom dijelu tijela itd.).

Tablica 31: Matrica procjene rizika [1]

Vjerojatnost	Veličina posljedica		
	Malo štetno	Srednje štetno	Izrazito štetno
Malo vjerojatno	Mali rizik	Mali rizik	Srednji rizik
Vjerojatno	Mali rizik	Srednji rizik	Veliki rizik
Vrlo vjerojatno	Srednji rizik	Veliki rizik	Veliki rizik

Prema matrici prikazanoj u tablici 31, rizik od nekog štetnog događaja možemo podijeliti na mali, srednji i veliki.

## 6.2. Podaci o poslu i mjestu rada i procjena rizika posla

Prikupljeni podaci o poslu i mjestu rada (tablica 32) na primjeru tvrtke LaserCut daju osnovne informacije za radno mjesto operatera na CNC laserskom rezaču.

Tablica 32: Podaci o poslu i mjestu rada

Naziv posla				
<b>CNC operater</b>				
Obvezna stručna sprema:			SSS	
Tvrtka:			LaserCut	
Organizacijska jedinica:			-	
Broj radnika	Ukupno	Od toga žene	Od toga mladež	Od toga invalidi
	2	0	0	0
Posao s posebnim uvjetima rada:			Da	
Radni staž osiguranja s povećanim trajanjem:			Ne	
Organizacija rada i radnog vremena:			Dnevni, 8 sati	
Korištena radna oprema		Ručni alat, ručni mehanizirani alat, CNC laserski rezač, automobil		

Vrsta i opis posla:

CNC operater radi pojedinačne ili serijske proizvode. Prije samog puštanja stroja u rad, CNC operater mora izvršiti podešavanje i pripremu stroja za obradu određenog obradka, analizu tehničkog crteža predmeta obrade, pripremu svih potrebnih alata, pripremiti predmet obrade i stegnuti steznom napravom, umjeriti radne nultočke predmeta obrade. Nakon puštanja stroja u radi izrade prvog komada, CNC operater mora provjeriti mjere i tolerancije obradka te izvršiti eventualnu korekciju ako je to potrebno. Nakon rezanja obradka radnik koristi ručne ili električne alate za dodatnu obradu ako je to potrebno. Višak materijala skida s radnog dijela stroja i stavlja novu ploču za rezanje.

Vrednovanje rizika za opasnosti, štetnosti i napore na radnom mjestu CNC operatera laserskim rezačem (tablica 33) prikazano je kako slijedi:

Tablica 33: Procjena rizika za radno mjesto CNC operatera laserskim rezačem

Naziv posla							
CNC operater laserskim rezačem							
OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORI	Vjerojatnost štetnog događaja			Veličina posljedica			RIZIK
	Malo vjerojatno	Vjerojatno	Vrlo vjerojatno	Malo štetno	Srednje štetno	Izrazito štetno	Procjena
I. OPASNOSTI:							
1. MEHANIČKE OPASNOSTI							
1.1.1. ručni alati		x			x		Srednji rizik
1.1.2. mehanizirani alati		x				x	Veliki rizik
1.2. strojevi i oprema		x				x	Veliki rizik
1.3.1. prijevozna vozila: automobili, kamioni i dr.	x			x			Mali rizik
1.3.2. prijenosna sredstva: viličari		x			x		Srednji rizik
1.4.1. dizalice		x			x		Srednji rizik
1.5. rukovanje predmetima		x			x		Srednji rizik
1.6. ostale mehaničke opasnosti		x			x		Srednji rizik
2. OPASNOSTI OD PADOVA							
2.1.1. na istoj razini	x			x			Mali rizik
2.2. pad predmeta		x			x		Srednji rizik
3. ELEKTRIČNA STRUJA							
3.2. ostale električne opasnosti	x				x		Mali rizik
4. POŽAR I EKSPLOZIJA							
4.2. zapaljive tvari	x			x			Mali rizik
5. TERMIČKE OPASNOSTI							
5.1. vruće tvari		x			x		Srednji rizik

Naziv posla							
CNC operater laserskim rezačem							
OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORI	Vjerojatnost štetnog događaja			Veličina posljedica			RIZIK
	Malo vjerojatno	Vjerojatno	Vrlo vjerojatno	Malo štetno	Srednje štetno	Izrazito štetno	Procjena
<b>II. ŠTETNOSTI:</b>							
<b>1. KEMIJSKE ŠTETNOSTI</b>							
1.1.1. metali		x			x		Srednji rizik
1.3.2. slabo topivi u vodi	x			x			Mali rizik
1.3.3. odmašćivači	x			x			Mali rizik
1.5. senzibilizatori		x		x			Mali rizik
<b>2. BIOLOŠKE ŠTETNOSTI</b>							
2.2. zaraženi ljudi	x			x			Mali rizik
<b>3. FIZIKALNE ŠTETNOSTI</b>							
3.1.1. kontinuirana buka		x			x		Srednji rizik
3.2.1.vibracije koje se prenose na ruke		x			x		Srednji rizik
3.2.2. vibracije koje se prenose na cijelo tijelo		x			x		Srednji rizik
3.4. nepovoljni klimatski i mikroklimatski uvjeti		x		x			Mali rizik
3.6.4. lasersko zračenje			x		x		Veliki rizik
3.7. osvijetljenost	x			x			Mali rizik
3.8. ostale fizikalne štetnosti		x			x		Srednji rizik
<b>III. NAPORI:</b>							
<b>1. STATODINAMIČKI NAPORI</b>							
1.1.2. stalno stajanje		x			x		Srednji rizik
1.1.3. pognut položaj tijela		x			x		Srednji rizik
1.2.3. dizanje i nošenje tereta		x			x		Srednji rizik

Naziv posla							
CNC operater laserskim rezačem							
OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORI	Vjerojatnost štetnog događaja			Veličina posljedica			RIZIK
	Malo vjerojatno	Vjerojatno	Vrlo vjerojatno	Malo štetno	Srednje štetno	Izrazito štetno	Procjena
III. NAPORI:							
1.2.4. guranje i vučenje tereta		x			x		Srednji rizik
1.2.6. ostali dinamički napori		x			x		Srednji rizik
2. PSIHOLOGIJSKI I PSIHOLOGIJSKI NAPORI							
2.1.2. ritam uvjetovan radnim procesom		x		x			Mali rizik
2.4.2. upravljanje prijevoznim sredstvima	x			x			Mali rizik
2.6. otežan prijam informacija		x		x			Mali rizik
2.7.1. neodgovarajući kvantitativni zahtjevi (premalo ili previše rada)		x		x			Mali rizik
2.7.6. komunikacija s osobama	x			x			Mali rizik

### **6.3. Zaključak o stanju sigurnosti na poslu i utvrđivanje mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje razine opasnosti, štetnosti i napora**

Prikupljeni podaci o poslu i mjestu rada te procjena rizika posla ukazuju da posao operatera na CNC laserskom rezaču predstavlja posao s velikim rizikom. Ako se ne zadovolje zakonski propisi i pravila struke, rizik nije prihvatljiv. Poslodavac i radnik se moraju pridržavati mjera za uklanjanje, odnosno smanjivanje razine opasnosti, štetnosti i napora. Takve mjere su preventivnog, odnosno zaštitnog karaktera, a primjenjuju se prema sljedećem rasporedu:

- uklanjanje rizika
- smanjenje rizika putem organizacijskih mjera na najmanju moguću mjeru
- smanjivanje rizika kolektivnim zaštitnim mjerama
- smanjivanje rizika korištenjem odgovarajuće osobne zaštitne opreme i izobrazbom radnika



## 7. PLAN MJERA ZA UKLANJANJE ODNOSNO SMANJIVANJE RAZINE RIZIKA

Planom mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje razine rizika istaknute su mjere, rokovi za provedbu, odgovorne osobe za provedbu i kontrolu provedbe te datum provedbe mjera (tablica 34).

Tablica 34: Plan mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje razine rizika

Redni broj	Vrste mjera	Rokovi za provedbu	Osoba odgovorna za provedbu	Osoba zadužena za kontrolu provedbe	Datum provedbe
1.	Uskladiti obavljanje poslova sa čl. 20. Zakona o zaštiti na radu.	Odmah	Direktor	Direktor	Odmah
2.	Osposobljavanje radnika za pružanje prve pomoći	Odmah	Direktor	Direktor	Odmah
3.	Ispitivanje radne opreme	Kontinuirano	Direktor	Direktor	Trajno
4.	Osposobljavanje radnika za rad na siguran način	Kontinuirano	Direktor	Direktor	Trajno
5.	Osposobljavanje radnika za preventivne mjere zaštite od požara	Kontinuirano	Direktor	Direktor	Trajno

## 7.1. Popis osobne zaštitne opreme za operatera na CNC laserskom rezaču

Vrsta i naziv osobne zaštitne opreme, koja se prema pravilima zaštite na radu mora upotrebljavati:

- Zaštitno odijelo ili kombinezon



Slika 2: Zaštitno radno odijelo [5]

Zaštitno radno odijelo ili kombinezon (slika 2) je osobno zaštitno sredstvo za zaštitu tijela radnika od pokretnih dijelova stroja, alata i uređaja koji mogu zahvatiti i ozlijediti dio tijela radnika. Ono ujedno služi i za zaštitu tijela od strugotine ili, u ovom slučaju, od topivog materijala koji pršče pri rezanju te od prljanja mastima, uljima i prašine. Zaštitno odijelo mora zadovoljavati normu HRN EN ISO 13688:2013

- Zaštitne cipele s čeličnom kapicom i rebrastim potplatom



Slika 3: Zaštitne cipele s čeličnom kapicom [6]

Zaštitne cipele (slika 3) su osobna zaštitna sredstva za zaštitu nogu radnika. Koriste se za zaštitu radnika pri obavljanju svakodnevnih poslova gdje prijete opasnosti od pada predmeta na stopalo radnika, mehaničke opasnosti, opasnost od prokliznuća i slično te moraju biti u skladu sa svim ergonomskim zahtjevima. Model zaštitnih cipela se može razlikovati, ali najvažnije je da svaki pruža potrebnu zaštitu od navedenih opasnosti. Zaštitni rebrasti potplat služi za zaštitu od proklizavanja i probijanja raznih oštrih predmeta. Zaštitne cipele moraju zadovoljavati normu HRN EN ISO 20345.

- Zaštitna kapa

Zaštitna kapa (slika 4) je osobno zaštitno sredstvo za zaštitu glave radnika. U ovom slučaju služi za zaštitu od prašine i zahvaćanja kose radnika od različitih dijelova stroja te mogućih ogrebotina i drugih ozljeda glave. Zaštitna kapa mora zadovoljavati normu HRN EN 812:2012.



Slika 4: Zaštitna kapa [7]

- Zaštitni ušni čepići



Slika 5: Zaštitni ušni čepići [8]

- Zaštitni ušni čepići (slika 5) su osobno zaštitno sredstvo za zaštitu sluha od prekomjerne buke koja nastaje od CNC stroja, električnih alata i drugih izvora. Izloženost buci na radnom mjestu predstavlja ozbiljan problem, posebno za radnike koji su kontinuirano izloženi tom problemu. Korištenjem zaštitnih ušnih čepića na mjestu rada sprječavaju se oštećenja sluha odnosno profesionalne bolesti na radu. Zaštitni ušni čepići moraju zadovoljavati normu HRN EN 352-2:2020.

- Zaštitne rukavice



Slika 6: Zaštitne rukavice [9]

Zaštitne rukavice (slika 6) su osobna zaštitna sredstva za zaštitu ruku radnika. Služe za zaštitu ruku radnika od oštih i hrapavih materijala kako ne bi došlo do ozljeda radnika kao što su ogrebotine, ubodi, porezotine, nagnječenja i slično. Zaštitne rukavice za zaštitu ruku moraju radniku, uza svu potrebnu zaštitu, pružiti dobar osjet i mobilnost prstiju kako bi mogao nesmetano obavljati radne zadatke. Zaštitne rukavice moraju zadovoljavati normu HRN EN 388:2019.

- Laserske zaštitne naočale



Slika 7: Laserske zaštitne naočale [10]

Laserske zaštitne naočale (slika 7) su osobna zaštitna sredstva za zaštitu očiju radnika. Služe prvenstveno za zaštitu od UV svjetla, plave, zelene i infracrvene svjetlosti te kao zaštita od prašine i letećih čestica pri obradi materijala. Laserske zaštitne naočale moraju zadovoljavati normu HRN EN 207:2017.

- Zaštitna maska za prašinu



Slika 8: Zaštitna maska za prašinu [11]

Zaštitna maska za prašinu (slika 8) je osobno zaštitno sredstvo za zaštitu dišnih organa od čestica metala koje nastaju prilikom obrade materijala. Zaštitna maska za prašinu mora zadovoljavati normu HRN EN ISO 16972:2020.

## 8. ZAKLJUČAK

Provedena procjena rizika za posao operatera na CNC laserskom rezaču ukazala je na veliku rizičnost pri radu te svrstala ovo radno mjesto u posao s posebnim uvjetima rada. Radnik je pri tome izložen mehaničkim, biološkim i kemijskim opasnostima na radu. Iz tog razloga, ova procjena rizika svojevrsno je upozorenje poslodavcu i operaterima CNC strojevima o potrebnoj pozornosti koju moraju uložiti na preventivno djelovanje radi smanjenja mogućnosti nastanka ozljede na radu te smanjenju ili, po mogućnosti, otklanjanju rizika koji prijete pri obavljanju rada. Preventivno djelovanje podrazumijeva redovito osposobljavanje radnika za rad na siguran način, redovite liječničke preglede, obvezno nošenje navedene osobne zaštitne opreme, pridržavanje uputa za pravilno rukovanje strojem te shvaćanje opasnosti koje nosi rad na CNC stroju.

Ozljede koje se pojavljuju pri radu s CNC strojem mogu biti različitog karaktera: lake ozljede su ogrebotine, modrice i ubodi raznim predmetima, dok u vrlo teške svrstavamo nagnječena, iščašenja i amputacije. U najgorem slučaju povrede prilikom rukovanja CNC laserski rezačem mogu završiti smrtnim ishodom.

Tvrtka na čijem je primjeru izrađena procjena rizika u ovom diplomskom radu ima određene nedostatke u provedbi mjera zaštite na radu. Sve uočene greške i nedostaci su istaknuti te su navedeni rokovi za provedbu spomenutih mjera zaštite kako bi se postojeće stanje dovelo u sklad sa zakonskim odredbama Zakona o zaštiti na radu.

## 9. LITERATURA

[1] NARODNE NOVINE, Pravilnik o izradi procjene rizika, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_09\\_112\\_2154.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_09_112_2154.html), pristupljeno 12.2.2023.

[2] Accurl, CNC laserski rezač, <https://bs.hcmvp.com/automatic-bundle-cnc-fiber-laser-cutting-machine-3000-1500mm-working-size.html>, pristupljeno 17.9.2023.

[3] Wikipedia, Pravila zaštite na radu, [https://hr.wikipedia.org/wiki/Pravila\\_za%C5%A1tite\\_na\\_radu](https://hr.wikipedia.org/wiki/Pravila_za%C5%A1tite_na_radu), pristupljeno 14.2.2023.

[4] ZAKON HR, Zakon o zaštiti na radu, <https://www.zakon.hr/z/167/Zakon-o-za%C5%A1titi-na-radu>, pristupljeno 24.6.2023.

[5] MANDURA, Radna odjeća, <https://mandura.hr/kategorija-proizvoda/zastitna-oprema/radna-odjeca/>, pristupljeno 15.9.2023.

[6] Kaiserkraft works, Radne cipele, <https://www.kaiserkraft.hr/zastita-na-radu/radne-cipele/zastitne-niske-cipele-esd-s2-src/s-kapicom-za-zastitu-prstiju-bez-metala-1-par/p/M13961132/>, pristupljeno 15.9.2023.

[7] Proscos, Zaštitna šilt kapa, <https://www.prosco.hr/products/nr-131160-zastitna-silt-kapa>, pristupljeno 15.9.2023.

[8] MANDURA, Čepići za uši, <https://mandura.hr/proizvod/conicfir010-cepici-za-usi-s-vezicom/>, pristupljeno 15.9.2023.

[9] ZAVAS, Tehničke radne rukavice, <https://www.zavas.hr/artikl/103326/kozne-i-tehnicke-rukavice-za-tehnicke-radne-rukavice-mac-tuk-ball.html>, pristupljeno 15.9.2023

[10] 3D JAKE, Naočale za zaštitu od lasera, <https://www.3djake.hr/snapmaker/naocale-za-zastitu-od-lasera>, pristupljeno 15.9.2023.



[11] HABERKORN, Maske za finu prašinu, <https://shop.haberkorn.hr/zastita-naradu/respiratorna-zastita/maske-za-finu-prasinu>, pristupljeno 15.9.2023.

[12] HZJZ, Procjena rizika, <http://www.hzzsr.hr/index.php/rizici-naradu/procjena-rizika/>, pristupljeno 25.6.2023.

## **10. PRILOZI**

### **10.1. Popis slika**

Slika 1: CNC laserski rezač.....	5
Slika 2: Zaštitno radno odijelo.....	35
Slika 3: Zaštitne cipele s čeličnom kapicom.....	36
Slika 4: Zaštitna kapa.....	36
Slika 5: Zaštitni ušni čepići.....	37
Slika 6: Zaštitne rukavice.....	38
Slika 7: Laserske zaštitne naočale.....	38
Slika 8: Zaštitna maska za prašinu.....	39

### **10.2. Popis tablica**

Tablica 1: Podaci o poslodavcu.....	4
Tablica 2: Pregled poslova i broj radnika.....	8
Tablica 3: Popis radne opreme.....	9
Tablica 4: Izvori fizikalnih, bioloških i kemijskih štetnosti.....	9
Tablica 5: Vremenski raspored rada.....	10
Tablica 6: Analiza primjenjivosti pravila o zaštiti od mehaničkih otpornosti.....	11
Tablica 7: Analiza primjenjivosti zaštite od udara električne struje.....	12
Tablica 8: Pravila za sprječavanje nastanka požara i eksplozija.....	12

Tablica 9: Mehanička otpornost i stabilnost građevine.....	13
Tablica 10: Osiguranje potrebne radne površine i radnog prostora.....	14
Tablica 11: Osiguravanje evakuacijskih putova i plana evakuacije.....	14
Tablica 12: Održavanje čistoće mjesta rada.....	15
Tablica 13: Osiguravanje povoljnih uvjeta rada u radnom okolišu.....	16
Tablica 14: Osiguravanje propisane rasvjete.....	16
Tablica 15: Zaštita od buke i vibracije.....	17
Tablica 16: Zaštita od štetnih klimatskih i atmosferskih utjecaja.....	17
Tablica 17: Analiza zaštita od fizikalnih, kemijskih i bioloških štetnih djelovanja.....	18
Tablica 18: Analiza zaštite od prekomjernih napora.....	19
Tablica 19: Zaštita od elektromagnetskog zračenja.....	20
Tablica 20: Osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu.....	20
Tablica 21: Posebna pravila zaštite na radu–zahtjevi.....	21
Tablica 22: Organizacija radnog vremena i korištenje odmora.....	22
Tablica 23: Način korištenja odgovarajuće osobne zaštitne opreme.....	23
Tablica 24: Posebni postupci pri izloženosti fizikalnim štetnostima, opasnim kemikalijama i biološkim štetnostima.....	24
Tablica 25: Postavljanje sigurnosnih znakova.....	24
Tablica 26: Pisane upute o radnim postupcima.....	25
Tablica 27: Postupci s ozlijeđenim ili oboljelim radnikom do pružanja hitne medicinske pomoći.....	26
Tablica 28: Pregled opasnosti, štetnosti i napora na radu i u vezi s radom.....	27

Tablica 29: Vjerojatnost nastanka rizika od štetnog događaja.....	33
Tablica 30: Veličina posljedica odnosno štetnosti od rizika štetnog događaja..	33
Tablica 31: Matrica procjene rizika.....	34
Tablica 32: Podaci o poslu i mjestu rada.....	35
Tablica 33: Procjena rizika za radno mjesto CNC operatera laserskim rezačem.....	36
Tablica 34: Plan mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje razine rizika.....	40